

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian kali ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental sungguhan (*true experimental research*). Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan untuk mencari perbandingan data dari beberapa hasil percobaan (*experiment*) pada permukaan boiler yang diberi kekasaran permukaan dengan variasi lebar lubang sehingga didapatkan perbandingan efisiensi pendidihan dari berbagai percobaan tersebut.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga macam yaitu:

1) Variabel bebas (*independent variabel*)

Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Dalam penelitian kali ini variabel bebas yang digunakan adalah:

- Ukuran lebar lubang 0,4 mm; 0,6 mm; 0,8 mm; dan plat datar (tanpa kekasaran permukaan)
- ΔT_{excess} yang digunakan ialah ΔT_{excess} pada nucleate pool boiling yaitu $5^{\circ}\text{C} \leq x \leq 30^{\circ}\text{C}$

2) Variabel terikat (*dependent variabel*)

Variabel terikat adalah variabel hasil yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti, nilai dari variabel ini tergantung pada nilai variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- Kalor yang dihasilkan pada waktu tertentu
- Temperatur permukaan
- Lama pendidihan (munculnya gelembung)
- Efisiensi pendidihan

3) Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti, dan nilainya dikondisikan konstan. Variabel yang dikontrol dalam penelitian ini adalah:

- Voltase yang menjadi inputan yaitu sebesar 220 volt dengan arus 2 ampere.
- Banyaknya air yang dipanaskan sebanyak 250 ml.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Alat Penunjang :

1. Balok Acrylic Tanpa Tutup

Digunakan sebagai tempat untuk meletakkan (wadah) fluida cair/air yang akan dipanaskan.

Spesifikasi:

Panjang x Lebar : 80 mm x 30 mm

Tinggi : 250 mm

Tebal : 3 mm

2. Statif

Digunakan untuk menjepit termometer, sehingga dapat mengukur suhu air pada kedalaman tertentu.

3. Kamera

Digunakan untuk mendokumentasikan proses dan hasil-hasil pada penelitian.

Alat ukur yang digunakan :

1. Heater

Digunakan untuk memanaskan boiler.

Spesifikasi:

Merk dan model : Heater 600

Voltase : 220 volt

Arus : 2 Ampere



Gambar 3.1 Heater

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. *Thermodisplay*

Alat ini digunakan untuk mengukur suhu pada permukaan boiler (plat Aluminium) dan suhu air dengan *thermocouple* sebagai sensor suhu.

Spesifikasi:

- Merk : Krisbow KW06-283
- Temperatur : Celsius atau Fahrenheit
- Jangkauan pengukuran : -50 sampai 1300 °C
- Tipe Sensor : Tipe K



Gambar 3.2 *Thermodisplay*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Stop watch

Digunakan untuk menghitung waktu sampai suhu plat pemanas menunjukkan suhu pendidihan.

Spesifikasi:

- Merk : Q&Q Stopwatch HS-46
- Ketelitian : 1/100 detik



Gambar 3.3 *Stop Watch*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. *Thermocontrol*

Alat ini digunakan untuk membatasi atau mengatur suhu pada inverter terhadap plat pemanas (spesimen).

Spesifikasi:

- Merk : Autonics TZN-4S
- Jangkauan pengukuran : -20 sampai 375°C
- Input Sensor : Tipe K



Gambar 3.4 *Thermocontrol*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

5. Gelas ukur

Digunakan untuk mengukur volume air yang akan digunakan.

Spesifikasi:

- Merk : Herma
- Volume : 500ml



Gambar 3.5 Gelas Ukur

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.3.2 Bahan Penelitian

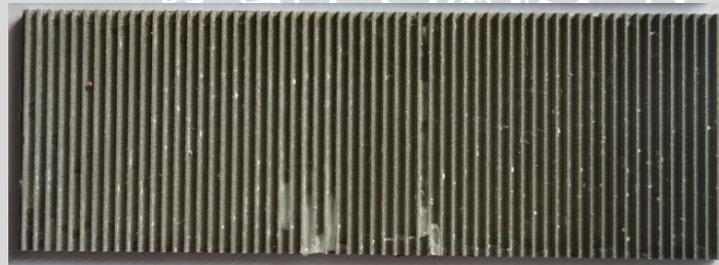
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Plat (permukaan boiler) yang terbuat dari aluminium dengan tebal 2 mm, panjang 80 mm dan lebar 30 mm. Lalu diberikan variasi diameter lubang yang berupa garis yang memiliki kedalaman yang sama yaitu 0,5 mm.
 - A. Plat dengan lebar lubang 0,4 mm.



Gambar 3.6 Plat dengan lebar lubang 0,4 mm
Sumber: Dokumentasi Pribadi

- B. Plat dengan lebar lubang 0,6 mm.



Gambar 3.7 Plat dengan lebar lubang 0,6 mm
Sumber: Dokumentasi Pribadi

- C. Plat dengan lebar lubang 0,8 mm.



Gambar 3.8 Plat dengan lebar lubang 0,8 mm
Sumber: Dokumentasi Pribadi

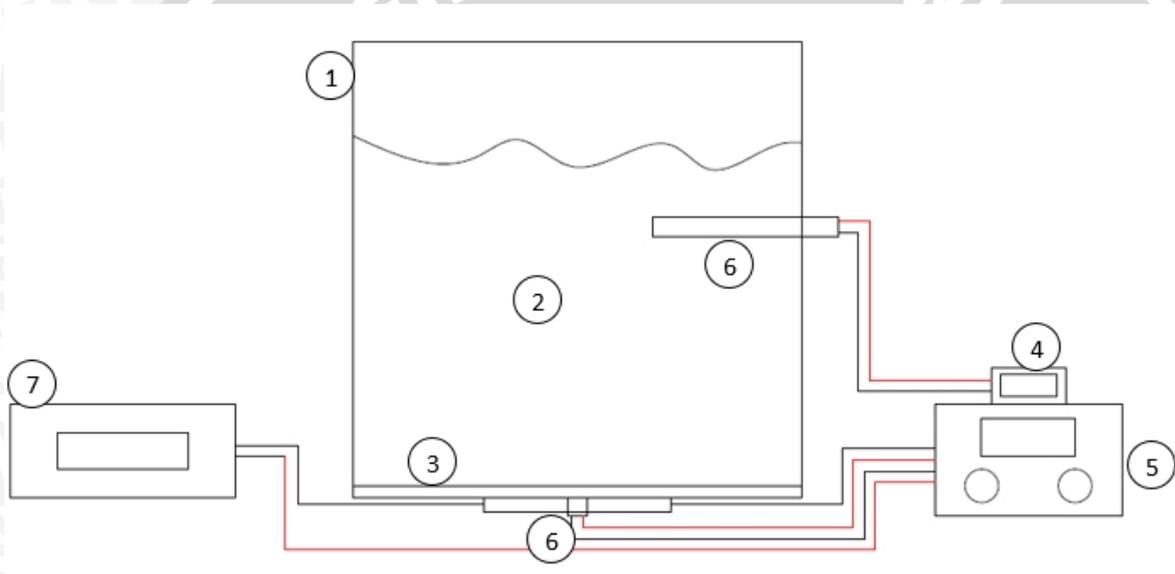
2. Air

Air digunakan sebagai objek / fluida yang akan dipanaskan dengan volume 250ml

3.4 Tempat Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh variasi ukuran (diameter) lubang terhadap efisiensi pendidihan air pada proses *pool boiling* ini dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.

3.5 Instalasi Penelitian



Keterangan :

1. Balok acrylic
2. Fluida (air)
3. Plat pemanas (aluminium)
4. Thermodisplay
5. Thermocontrol
6. Thermocouple
7. Thermodisplay

Gambar 3.9 Instalasi alat penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan

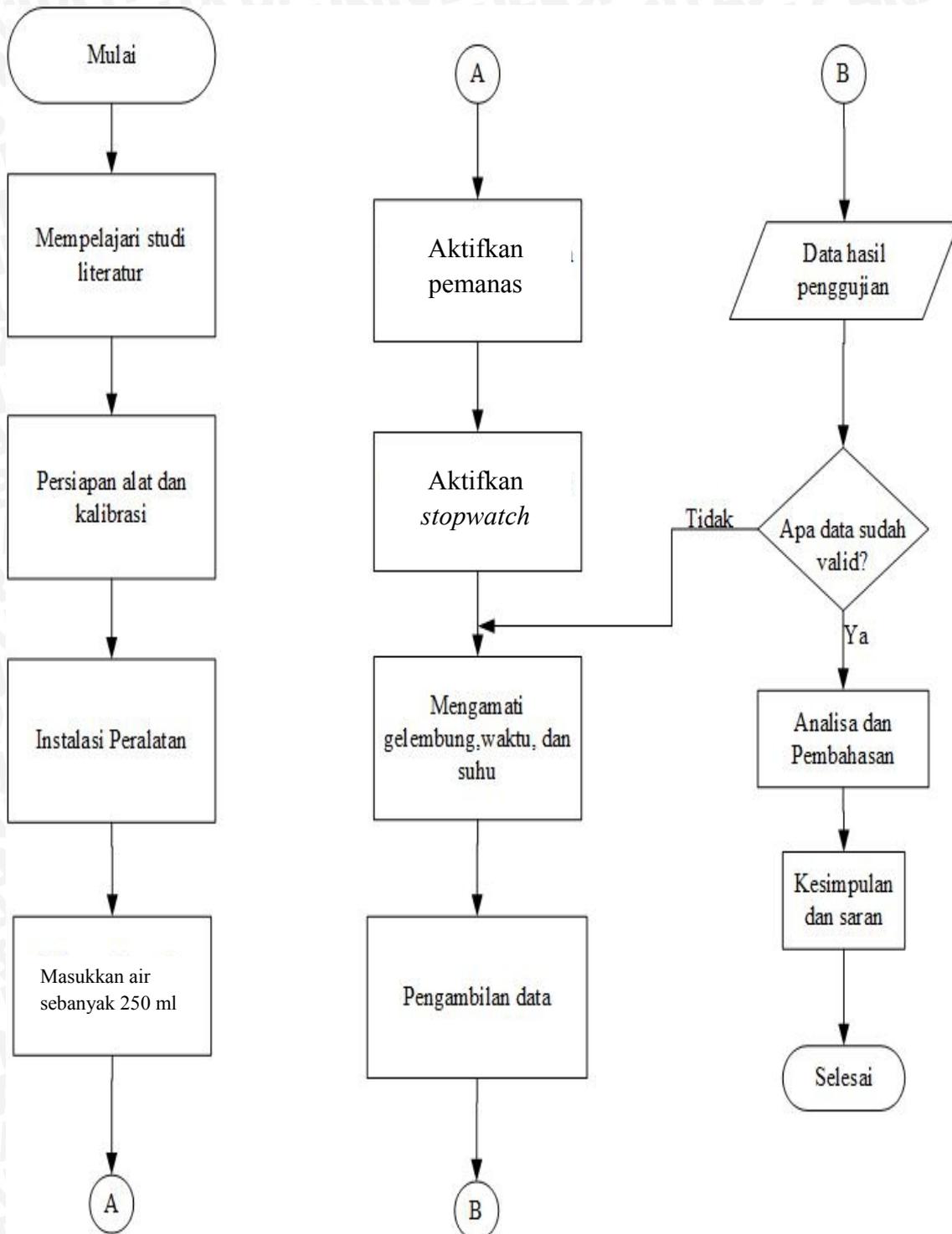
1. Menyiapkan plat datar (tanpa kekasaran/lubang), plat dengan ukuran lubang 0,4 mm; 0,6 mm; 0,8 mm; balok acrylic; 250 m; dan seperangkat *heater*.
2. Melakukan pengecekan terhadap peralatan penelitian untuk memastikan tidak ada alat yang kurang sehingga tidak terjadi kesalahan pengambilan data nantinya.
3. Mengkalibrasi seluruh alat ukur yang digunakan.

3.6.2 Pelaksanaan Percobaan

1. Pasang plat pada permukaan balok acrylic kemudian taruh di atas *electric heater*.
2. Pasang *Thermocouple* pada permukaan boiler (plat)
3. Ambil air sebanyak 250 ml dengan menggunakan gelas ukur dan masukkan air kedalam balok acrylic (boiler).
4. Pasang *thermocouple* di bagian tengah air
5. Hubungkan *thermocouple* air dan plat dengan masing-masing *thermodisplay*
6. Aktifkan stopwatch bersamaan dengan diaktifkannya *heater*.
7. Mengambil data *temperature surface* dan suhu air serta waktu pendidihan.
8. Mengamati gelembung yang muncul (pengambilan gambar) serta pencatatan waktu dan suhu ketika gelembung mulai muncul ke permukaan.
9. Ulangi langkah 1-11 dengan mengganti jenis plat dengan plat yang memiliki ukuran lubang dengan lebar 0,4 mm
10. Ulangi langkah 1-11 dengan mengganti jenis plat dengan plat yang memiliki ukuran lubang dengan lebar 0,6 mm
11. Ulangi langkah 1-11 dengan mengganti jenis plat dengan plat yang memiliki ukuran lubang dengan lebar 0,8 mm
12. Setelah didapatkan data dan gambar yang diinginkan dari semua variasi, data diolah serta dianalisa mengenai pengaruh kekasaran permukaan yang berupa variasi ukuran lubang terhadap efisiensi pendidihan pada proses *pool boiling*.
13. Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisa dan diolah
14. Percobaan selesai.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini mengikuti diagram alir seperti dibawah ini:



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi